


## Inductive proximity detector and its method of manufacture

**Patent number:** FR2620222  
**Publication date:** 1989-03-10  
**Inventor:** RAFFOUX PHILIPPE  
**Applicant:** TELEMECANIQUE ELECTRIQUE (FR)  
**Classification:**  
- **international:** **G01D5/20; G01D11/24; G01D5/12; G01D11/24;** (IPC1-7): G01B7/14; G01D5/20  
- **european:** G01D5/20B2; G01D11/24S  
**Application number:** FR19870012298 19870904  
**Priority number(s):** FR19870012298 19870904

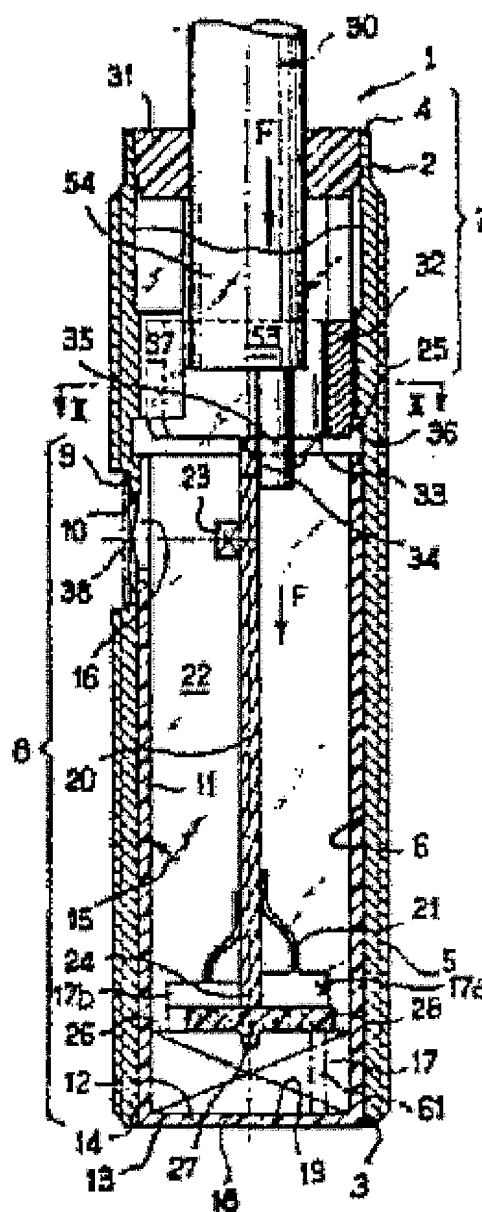
**Also published as:**

 DE 8811133U (U1)

[Report a data error here](#)

### Abstract of **FR2620222**

Inductive proximity detector comprising, in the internal volume of a tubular jacket 2, in particular made of metal, open at its opposite ends 3 and 4: electromagnetic detection means, such as an oscillating circuit 17 arranged at the front end 3 of the jacket 2, a printed circuit 20 placed longitudinally and carrying the necessary components, and a quantity of synthetic curable material 22 immobilising the assembly. Inside the jacket 2 is clamped a case 11, the outer face 13 of whose bottom 12 is placed flush with the front end 3 of the jacket 2, whilst the internal face 19 of this bottom 12 receives the front face of the oscillating circuit 17 which, via an elastic buffer 28, receives the axial thrust of one end of the printed circuit 20, whose opposite end bears on a strut 32. Use for example in programmable automata.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication : **2 620 222**  
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)  
(21) N° d'enregistrement national : **87 12298**  
(51) Int Cl<sup>8</sup> : G 01 D 5/20; G 01 B 7/14.

(12) **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

(22) Date de dépôt : 4 septembre 1987.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOP « Brevets » n° 10 du 10 mars 1989.

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : LA TELEMECANIQUE ELECTRIQUE, Société anonyme. — FR.

(72) Inventeur(s) : Philippe Raffoux.

(73) Titulaire(s) :

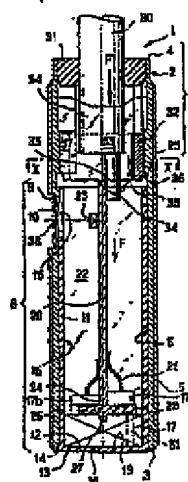
(74) Mandataire(s) : Cabinet André Bouju.

(54) Détecteur de proximité inductif et son procédé de fabrication.

(57) Détecteur de proximité inductif comportant dans le volume interne d'un fourreau tubulaire 2, notamment métallique, ouvert à ses extrémités opposées 3 et 4 : des moyens électromagnétiques de détection, tels qu'un circuit oscillant 17 disposé à l'extrémité avant 3 du fourreau 2, un circuit imprimé 20 placé longitudinalement et qui porte les composants nécessaires et une masse de matière synthétique durcissable 22 immobilisant l'ensemble.

A l'intérieur du fourreau 2 est disposé avec serrage, un étui 11, dont la face externe 13 du fond 12 est placée au ras de l'extrémité avant 3 du fourreau 2, tandis que la face interne 19 de ce fond 12 reçoit la face avant du circuit oscillant 17 qui, par l'intermédiaire d'un tampon élastique 28, subit la poussée axiale d'une extrémité du circuit imprimé 20 dont l'extrémité opposée prend appui sur une entretoise 32.

Utilisation par exemple dans les automates programmables.



FR 2 620 222 - A1

La présente invention concerne un détecteur de proximité notamment du type inductif, présentant un large domaine d'utilisations, par exemple pour l'équipement des automates programmables.

5 L'invention vise aussi un procédé de fabrication préféré du détecteur en question.

Le détecteur visé par l'invention est du genre comportant dans le volume interne d'un fourreau tubulaire, notamment métallique, ouvert à ses extrémités opposées : des  
10 moyens électromagnétiques de détection, tels qu'un circuit oscillant utilisant un bobinage et un pot en ferrite, disposé au voisinage de l'une des extrémités du fourreau, dite extrémité avant, des moyens de raccordement électrique passant à travers l'autre extrémité, un circuit imprimé qui  
15 est placé longitudinalement entre le circuit oscillant et les moyens de raccordement et qui porte les composants nécessaires à l'excitation du bobinage et à l'exploitation de ses paramètres de fonctionnement, et une masse de matière synthétique durcissable venant noyer et immobiliser les  
20 organes placés dans le volume interne du fourreau.

De tels détecteurs de proximité, dont le diamètre et la longueur ont fréquemment des dimensions respectivement voisines de 12 mm et 45 mm, sont utilisés en très grande quantités dans les installations automatisées et dans les  
25 appareils ou machines où il est nécessaire de détecter à certains instants la présence rapprochée et/ou le passage de différents organes métalliques.

L'invention se propose de fournir un détecteur de proximité dont la constitution générale répond à celle qui  
30 est mentionnée ci-dessus, et dont le coût de fabrication soit aussi réduit que possible, notamment grâce à la mise en oeuvre de mesures propres à permettre le montage de pièces ne présentant pas des dimensions extrêmement précises, tout en respectant autant que possible les distances de détection  
35 prévues au cahier des charges.

Suivant l'invention, le but précité est atteint grâce au fait que, dans le volume interne du fourreau, est disposé avec serrage, un étui électriquement non conducteur dont la face externe du fond est placée au ras de  
5 l'extrémité avant du fourreau tandis que la face interne de ce fond reçoit la face avant du circuit oscillant qui, par l'intermédiaire d'un tampon élastique, subit, au moins avant la prise de la matière durcissable de remplissage, la  
10 poussée axiale d'une extrémité du circuit imprimé dont l'extrémité opposée prend appui sur un organe de butée, tel qu'une entretoise ou un connecteur, dont la position axiale dans le fourreau est fixée par la masse de matière synthétique de remplissage.

La structure ainsi prévue se prête à une  
15 fabrication aisée et permet un rattrapage facile des jeux, même si les pièces constitutives présentent des tolérances importantes.

L'invention prévoit deux modes de réalisation particuliers destinés à fournir des détecteurs munis de  
20 cordons d'alimentation inamovibles, ou au contraire, d'une prise de courant permettant de rendre séparable le cordon d'alimentation.

Le procédé de fabrication préféré du détecteur selon l'invention est caractérisé en ce que, après avoir  
25 rempli l'étui logé dans le fourreau avec une masse durcissable à l'état visqueux, on amène depuis l'extrémité arrière du fourreau les moyens électromagnétiques de détection jusqu'au fond de l'étui par refoulement de la masse visqueuse autour et au-delà desdits moyens  
30 électromagnétiques.

Ce procédé permet un excellent dégazage de l'étui.

D'autres particularités et avantages de l'invention résulteront encore de la description ci-après.

Aux dessins annexés, donnés à titre d'exemples non  
35 limitatifs, on a représenté deux modes de réalisation principaux du détecteur selon l'invention :

- la figure 1 est une coupe axiale d'un détecteur muni d'un cordon d'alimentation inamovible,

- la figure 2 est une coupe transversale selon II-II de la figure 1,

5 - la figure 3 est une coupe axiale à plus petite échelle d'un détecteur possédant des moyens de raccordement amovibles pour le rattachement d'un cordon séparable,

- les figures 4 et 5 sont des schémas montrant deux modes de réalisation d'une ouverture de signalisation  
10 du fonctionnement.

Dans la première réalisation particulière de l'invention visée aux figures 1 et 2, le détecteur 1 comprend un fourreau métallique tubulaire 2 ouvert à ses deux extrémités opposées, respectivement avant 3 et arrière 4. Le  
15 fourreau 2 est fileté sur sa surface cylindrique extérieure 5 et présente un alésage cylindrique 6 délimitant un volume interne. Dans une région 7 voisine de l'extrémité arrière 4, cet alésage présente un léger rétrécissement annulaire qui forme un épaulement circulaire 25 relativement à la portion  
20 d'alésage complémentaire 8 s'étendant jusqu'à l'extrémité avant 3.

Pour permettre la signalisation vers l'extérieur du fonctionnement du détecteur, un méplat 9 pratiqué sur la surface extérieure du fourreau 2 entre le niveau de  
25 l'épaulement 25 et celui de l'extrémité 3, présente une ouverture traversante 10.

Dans la portion d'alésage 8 du fourreau 2 est disposé, avec serrage, un étui 11 électriquement non conducteur et notamment en matériau synthétique. Cet étui 11  
30 présente un fond 12 dont la face externe 13 arrive au niveau de la face avant 14 de l'extrémité 3. La paroi tubulaire de l'étui 11 s'étend jusqu'au voisinage de l'épaulement 25 mais présente une échancrure 16 qui est placée au montage en regard de l'ouverture 10.

35 Les moyens électromagnétiques de détection comprennent par exemple un circuit oscillant 17, constitué

de façon connue par un bobinage logé dans un pot en ferrite. Le circuit 17 présente une face avant 18 qui est appuyée contre la face interne 19 du fond 13 de l'étui 11. Le circuit oscillant 17 est relié par des conducteurs souples tels que 21 à des pistes conductrices portées par au moins une face d'une carte à circuits imprimés 20 s'étendant longitudinalement et axialement à l'intérieur de l'étui.

La carte 20, qui porte et relie entre eux les composants nécessaires à l'exécution de la fonction du détecteur de proximité, porte notamment une diode électroluminescente 23 qui, en position définitive, est placée en regard de l'ouverture 10.

Selon une caractéristique de l'invention, au montage, l'extrémité avant 24 de la carte 20 se trouve en contact et appuie contre un tampon ou coussin en élastomère 28 qui est appliqué contre la face arrière 26 du circuit oscillant 17. De préférence, le tampon élastique 28 affecte la forme d'un disque présentant par exemple des ouvertures ou dégagements latéraux pour les saillies tubulaires 17a, 17b du circuit 17 qui livrent le passage aux conducteurs de liaison 21. Le tampon 28 présente encore un ergot 27 qui opère son centrage par rapport au circuit oscillant 17, dont la forme générale est cylindrique. On constatera à l'examen de la figure 1 que les conducteurs souples 21 sortent par la face arrière du circuit oscillant et non latéralement, de façon à ne pas risquer d'être détériorés lors d'une introduction ajustée du circuit oscillant 17 dans l'étui 11.

Dans la réalisation considérée où l'alimentation électrique est assurée par un cordon de raccordement monté de manière inamovible, ce cordon 30 traverse la face d'extrémité 4 de façon sensiblement coaxiale et il est centré à ce niveau par une bague 31 qui le pince et qui s'appuie sur la surface interne du fourreau 2. Le cordon 30 pénètre dans la région interne 7 et ses conducteurs tels que 35 sont dénudés pour être reliés, de préférence par soudure, à une piste conductrice de la carte 20.

Selon une particularité de l'invention, autour de la portion interne du câble 30 est disposée une entretoise annulaire 32 fendue longitudinalement pour permettre son montage élastique, et dont l'épaisseur est suffisamment réduite pour laisser subsister un jeu entre elle et le câble 30. L'extrémité 33 de l'entretoise 32 vient s'appuyer sur le bord 34 de la carte 20 situé en regard. Cet appui provoque une compression permanente du tampon 28 grâce au fait que l'extrémité 33 de l'entretoise 32 présente un rebord extérieur 36 qui vient s'encliqueter sous l'épaule interne 25 prévu dans l'alésage interne du fourreau 2. Bien entendu, cet encliquetage pourrait être aussi assuré par des crochets radiaux répartis autour de l'extrémité 33.

Selon le procédé de fabrication préféré par l'invention, le montage du détecteur est précédé d'une phase de remplissage au cours de laquelle une quantité mesurée d'une matière synthétique transparente 22 et durcissable telle qu'une résine époxy, est disposée dans une partie de l'étui 11.

Le circuit oscillant 17, qui est équipé du tampon 28 et se trouve déjà raccordé à la carte 20 et celle-ci au cordon 30, est ensuite introduit à l'intérieur de l'étui 11. La mise en place du circuit 17 contre la face interne 19 du fond 12 de l'étui 11 est opérée en exerçant une force de sens F sur le bord arrière 34 de la carte 20 et qui est ensuite assurée de façon permanente par la mise en place de l'entretoise 32. Au cours de cette introduction, la masse de matière synthétique 22 reflue autour du circuit oscillant 17, et vient occuper le volume libre à l'intérieur du fourreau 11 ainsi qu'un volume 37 s'étendant jusqu'au cordon 30 dont elle immobilise l'extrémité 53 de la gaine 54. Préalablement à cette opération, l'ouverture 10 a été obturée par une pièce collante telle que 38 (représentée en pointillés) pour éviter toute fuite de résine.

De préférence, l'introduction du circuit oscillant 17 dans l'étui 11 assurant le reflux de la masse plastique



visqueuse 22 et le dégazage corrélatif sont facilités par la présence d'une rainure telle que 61 sur la surface latérale du pot en ferrite du circuit 17 et/ou grâce à l'existence d'un léger jeu diamétral entre celui-ci et l'étui 11.

5 L'expérience a montré que ce mode d'introduction des composants assure un excellent dégazage et favorise ainsi la réalisation de séries aux caractéristiques uniformes.

10 Selon un mode d'exécution préféré du procédé précédent, le détecteur est retourné de 180° après remplissage et mise en place du bouchon 31. Il se produit alors une migration de la bulle d'air vers le circuit 17 sans que celle-ci puisse y pénétrer à nouveau en raison de la viscosité. Cette mesure assure un meilleur ancrage de  
15 l'extrémité du cordon de raccordement 30.

Dans la variante de réalisation représentée à la figure 3, où les pièces identiques portent les mêmes repères, un connecteur 40 apte à recevoir extérieurement une prise de courant, non représentée, vient se loger dans la portion  
20 arrière 7 de l'étui 11. Ce connecteur 40 possède des broches 41 qui traversent son propre fond 44, et dont les extrémités telles que 42 sont directement soudées contre les pistes conductrices de la carte 20 dans une position telle que le fond 44 soit déjà appuyé contre l'extrémité arrière 34 de la  
25 carte 20.

Entre le fond 44 et une collerette 45 du connecteur venant en appui contre la face d'extrémité 4, sont disposées des gorges annulaires 46 reliées les unes aux autres par des passages 47 disposés en chicane.

30 Le procédé de mise en place peut être en tout point comparable à celui qui est mis en oeuvre pour le précédent mode de réalisation, à ceci près que l'évacuation de l'air occlus est ici faite à travers les gorges 46 et les chicanes 47, avant que la partie supérieure de la masse de  
35 matière synthétique ne vienne s'y loger. Lorsque l'air est totalement évacué et que la collerette 45 du bouchon 40 est

maintenue fermement en appui sur l'extrémité arrière 4 du fourreau 2, le tampon 28 se trouve dans un état de compression comparable à celui réalisé dans la précédente version. Le maintien de la force F est interrompu dès que la  
5 masse synthétique 22 est solidifiée et qu'elle assure l'adhérence entre le connecteur 40 et l'étui 11 ainsi qu'une étanchéité correspondante.

Les figures 4 et 5 montrent comment on peut substituer à la pièce adhésive 38 destinée à obturer  
10 l'ouverture 10 un opercule 50 venant de moulage avec un fourreau 51 qui est par ailleurs identique au précédent ; cet opercule peut être ensuite cassé et séparé du fourreau au cours d'une opération mécanique simple, une fois la  
15 résine mise en place, ce qui enlève en même temps une portion de paroi 52 dont la localisation correspond à celle de l'ouverture 10.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux réalisations décrites et on peut y apporter des variantes d'exécution.

20 Ainsi, la carcasse de la bobine du circuit oscillant pourrait comporter des éléments tubulaires pour le passage des conducteurs de raccordement 21 à la carte 20. Ces éléments tubulaires peuvent traverser le fond du pot en ferrite par des ouvertures, les communications ainsi  
25 permises du circuit oscillant 17 avec le milieu ambiant favorisant le dégazage lors de l'introduction dans l'étui.

D'autre part, certaines dispositions du détecteur, notamment la structure du circuit oscillant et/ou le remplissage du corps 2 par des résines de nature différente,  
30 peuvent être réalisées suivant les enseignements de la demande de brevet français déposée par la demanderesse le même jour et intitulée "Détecteur de proximité à circuit inductif".

REVENDEICATIONS

1. Détecteur de proximité inductif comportant dans le volume interne d'un fourreau tubulaire (2), notamment métallique, ouvert à ses extrémités opposées (3 et 4) : des  
5    moyens électromagnétiques de détection, tels qu'un circuit oscillant (17) utilisant un bobinage et un pot en ferrite, disposé au voisinage de l'une des extrémités (3) du fourreau (2), dite extrémité avant, des moyens de raccordement électrique (30, 40) passant à travers l'autre extrémité (4),  
10   un circuit imprimé (20) qui est placé longitudinalement entre le circuit oscillant (17) et les moyens de raccordement (30), et qui porte les composants nécessaires à l'excitation du bobinage et à l'exploitation de ses paramètres de fonctionnement, et une masse de matière  
15   synthétique durcissable (22) venant noyer et immobiliser les organes placés dans le volume interne du fourreau (2), caractérisé en ce qu'à l'intérieur de ce fourreau (2) est disposé avec serrage, un étui (11) électriquement non conducteur, dont la face externe (13) du fond (12) est  
20   placée au ras de l'extrémité avant (3) du fourreau (2), tandis que la face interne (19) de ce fond (12) reçoit la face avant du circuit oscillant (17) qui, par l'intermédiaire d'un tampon élastique (28) subit, au moins avant la prise de la matière durcissable de remplissage, la  
25   poussée axiale d'une extrémité du circuit imprimé (20) dont l'extrémité opposée prend appui sur des organes de butée tels qu'une entretoise (32) ou un connecteur (40), dont la position axiale est fixée par la masse de matière synthétique (22).

30    2. Détecteur de proximité selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'entretoise (32) présente une forme annulaire et est traversée par l'extrémité du cordon électrique (30), le maintien de l'entretoise (32) étant assuré avant le durcissement de la matière synthétique (22)  
35   grâce à l'appui d'une saillie annulaire (36) de cette entretoise contre un épaulement interne (25) de la paroi du

fourreau (11).

3. Détecteur selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'extrémité du cordon (30) est maintenue coaxialement à l'aide d'une bague de centrage (31) engagée dans l'extrémité arrière (4) du fourreau (2).

4. Détecteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le connecteur (40) s'étend sensiblement depuis l'extrémité arrière (4) de l'enveloppe (2) sur le bord de laquelle il s'appuie grâce à une collerette (45) jusqu'à la partie arrière (34) de la carte du circuit imprimé (20).

5. Détecteur selon la revendication 4, caractérisé en ce que le connecteur (40) présente entre sa collerette (45) et l'extrémité (34) de la carte du circuit imprimé (20) une série de gorges annulaires (46) reliées par des passages (47) en chicanes pour permettre l'évacuation de l'air et assurer le maintien de ce connecteur (40) lorsque ces gorges (46) et chicanes (47) sont occupées par la masse synthétique (22).

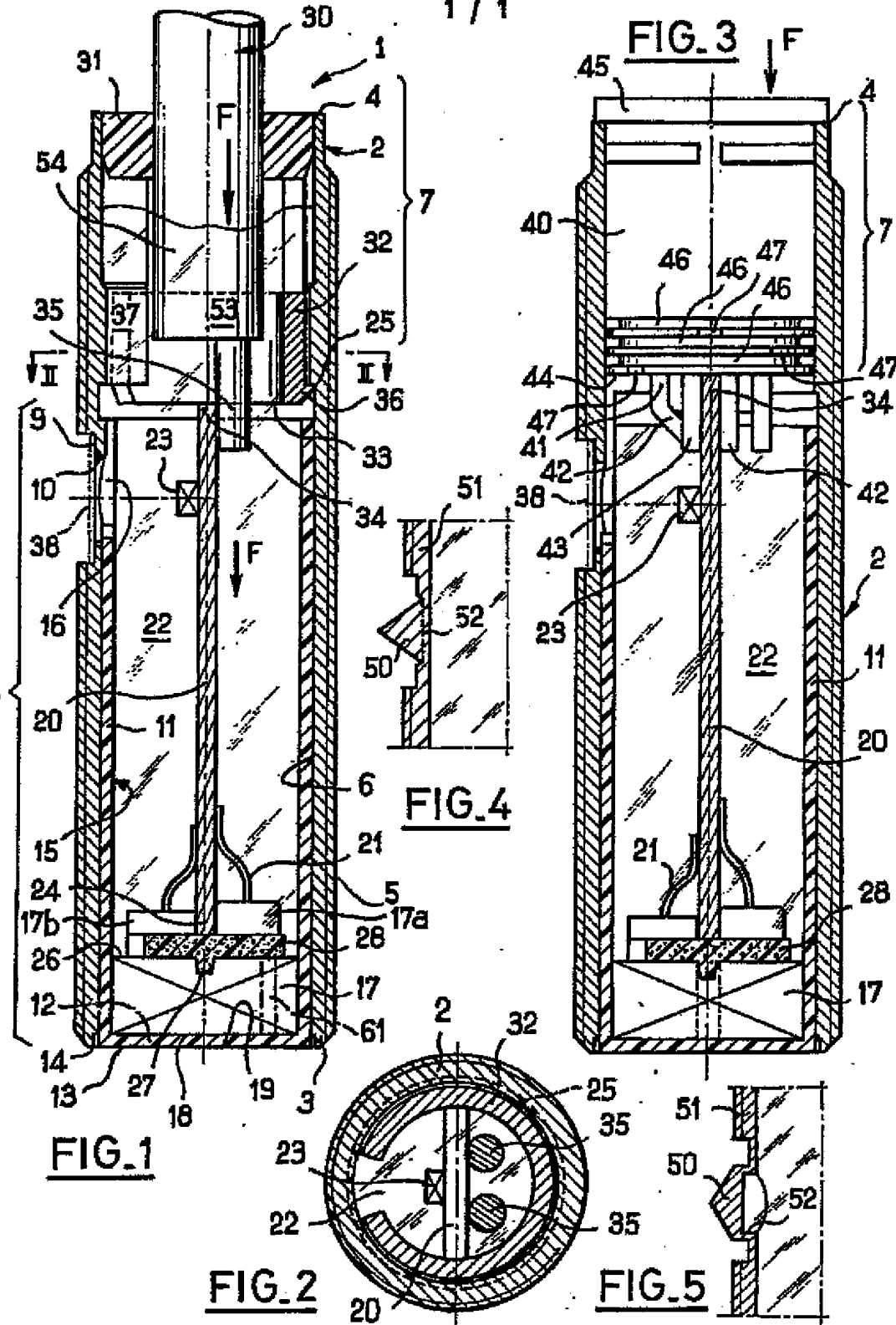
6. Détecteur conforme à l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'un tampon élastique (28) permettant le passage des conducteurs (21) de liaison est interposé entre le bord avant (24) de la carte (20) et le circuit oscillant (17).

7. Détecteur conforme à l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'enveloppe du circuit oscillant (17) présente une rainure (61) et/ou un jeu périphérique facilitant le dégazage.

8. Procédé pour la réalisation d'un détecteur conforme à l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que, après avoir rempli l'étui (11) logé dans le fourreau (2) avec une masse visqueuse durcissable (22), on amène, depuis l'extrémité arrière (4) du fourreau (2), les moyens électromagnétiques de détection (17) jusqu'au fond (12) de l'étui (11) par refoulement de la masse visqueuse autour et au-delà desdits moyens électromagnétiques (17).

9. Procédé conforme à la revendication 8,

1 / 1



caractérisé en ce qu'après mise en place des moyens électromagnétiques (17) au fond de l'étui (11), et avant durcissement de ladite masse visqueuse (22), on retourne le fourreau (2) pour amener vers le haut l'extrémité avant (3) de celui-ci et ramener la bulle d'air vers le circuit oscillant (17).